

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung DE 10 2004 021 035.7 über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 021 035.7

Anmeldetag: 29. April 2004

Anmelder/Inhaber: ERBE Elektromedizin GmbH, 72072 Tübingen/DE

Bezeichnung: Gerät für die Wasserstrahlchirurgie

Priorität: 07. April 2004 DE 10 2004 017 261.7

IPC: A 61 B 19/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 22. September 2006
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

CERTIFIED COPY OF

Stremme

Erbe Elektromedizin GmbH
Waldhörnlestraße 17
72072 Tübingen
Deutschland

29. April 2004
M/ERB-143-DE/I
MB/BO/eh/bb

"Gerät für die Wasserstrahlchirurgie"

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gerät für die Wasserstrahlchirurgie, bei welcher ein Fluid unter hohem Druck zum selektiven Schneiden von Gewebe aus einer Düse ausgestoßen wird.

5 Üblicherweise wird bei einem solchen Gerät ein Vorratszylinder mit einer (zunächst verschlossenen) Auslassöffnung auf seiner einen Stirnfläche mit einem Arbeitsfluid, z. B. Ringerlösung befüllt und auf seiner anderen Seite mittels eines Kolbens verschlossen. Dieser Vorratszylinder wird dann in eine stabile Kammer in einem Gerätegehäuse eingesetzt. Nach Schließen des Gehäuses fährt ein Hydraulikzylinder eine Betätigungsstange zum Kolben im Vorratszylinder. Nun ist das bekannte Gerät betriebsbereit. Im Betrieb
10 wird der notwendige Arbeitsdruck des Fluids durch den Hydraulikzylinder erzeugt.

Um bei einer Operation eine hinreichende Menge an Arbeitsfluid zur Verfügung zu haben, so dass ein Wechseln des Vorratszylinders mit der damit einhergehenden nicht
15 unbeträchtlichen Unterbrechung der Operation vermieden werden kann, muss der Vorratszylinder relativ großvolumig sein. Je größer man nun die Zylinderbohrung macht, desto größer muss die von der Hydraulik aufgebrachte Kraft und demzufolge auch umso höher die Stabilität der Aufnahme für den Vorratszylinder sein. Wenn andererseits der Hub des Kolbens bzw. die Länge des Vorratszylinders zur Erhöhung dessen Volumens
20 vergrößert wird, so steigt die Gesamtbauhöhe des Gerätes. Der heutige Kompromiss führt zu Vorratszylindern mit einem Durchmesser von ca. 60 mm und damit zu Geräten,

die als Standgeräte ausgebildet sind und eine Bauhöhe von ca. 1.200 bis 1.500 mm aufweisen. Die notwendigen Betätigungseinrichtungen, also der Hydraulikzylinder samt der dazugehörigen Hydraulikpumpe sind äußerst aufwändig und im Betrieb sehr schwerfällig.

- 5 Darüber hinaus muss bei „kleinen“ Operationen, bei denen nur eine geringe Fluidmenge verbraucht wird, das nichtverwendete Arbeitsfluid aufgrund der hier extrem hohen Anforderungen an die Sterilität des Arbeitsfluids verworfen werden, was die Betriebskosten des bekannten Gerätes erhöht.

- 10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein einfaches Gerät aufzuzeigen, das einen kostengünstigen Betrieb bei verringertem Geräteaufwand ermöglicht.

- 15 Diese Aufgabe wird bei einem Gerät für die Wasserstrahlchirurgie dadurch gelöst, dass eine Vielzahl von Vorratszylindern vorgesehen ist, in denen ein Arbeitsfluid gespeichert und mittels eines Kolbens durch einen Auslass in eine Druckleitung ausstoßbar ist. Es ist mindestens eine Betätigungseinrichtung zum Betätigen der Kolben vorgesehen. Weiterhin ist eine Wechseleinrichtung zum Wechseln der Betätigung vom Kolben eines Vorratszylinders zum Kolben eines anderen Vorratszylinders derart vorgesehen, dass das Arbeitsfluid aus nacheinander entleerten Vorratszylindern in die Druckleitung ausstoßbar ist.
- 20

- Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt somit darin, dass der bisher vorgesehene eine (einzige) Vorratszylinder aufgeteilt wird in eine Vielzahl von dementsprechend kleineren Vorratszylindern. Durch diese Maßnahme werden mehrere Probleme gleichzeitig gelöst.
- 25 Zum Ersten können kleinere Vorratszylinder aufgrund ihres geringeren Durchmessers aus schwächer ausgelegtem Material gebaut werden, das dann dennoch den herrschenden (sehr hohen) Drücken standhält. Zum Zweiten kann der notwendige Arbeitsdruck mit einer geringeren Kraft erzeugt werden, so dass die notwendigen Betätigungseinrichtungen einfacher aufgebaut werden können. Zum Dritten kann das Gerät sehr viel kleiner (z. B.
- 30 als Tischgerät) aufgebaut werden, da dies durch den geringeren Hub der Kolben ermöglicht wird. Zum Vierten werden bei einer „kleineren“ Operation weniger Vorratszylinder verbraucht als bei einer „größeren“ Operation, so dass die nichtverbrauchten Vorratszy-

linder für eine nächste Operation zur Verfügung stehen, wobei die Sterilität weiterhin gewährleistet ist.

5 Vorzugsweise ist die Wechseleinrichtung derart ausgebildet, dass die nacheinander betätigten Kolben überlappend zum unterbrechungsfreien Ausstoß des Fluids in die Druckleitung betätigbar sind. Während einerseits bei den bisher üblichen großvolumigen Vorratszylindern eine solche unterbrechungsfreie Versorgung mit Arbeitsfluid infolge hohen Fluidvolumens gewährleistet ist, muss gemäß der vorliegenden Erfindung nur ein sehr geringer Aufwand getrieben werden, um diese unterbrechungsfreie Versorgung mit Fluid
10 zu gewährleisten.

Vorzugsweise sind Dichteinrichtungen vorgesehen zum Abdichten des Fluid-Auslasses am Vorratszylinder, so dass keine manuelle, feste Kopplung, sondern lediglich ein kräftiges, selbsttätig/mechanisches Ankoppeln des Vorratszylinders an die Dichteinrich-
15 tung ausreicht.

Eine überlappende Betätigung der Kolben ist dann besonders einfach, wenn eine Vielzahl von Betätigungseinrichtungen vorgesehen ist. Ein Wechseln der Betätigungseinrichtungen von einem Kolben zum nächsten Kolben kann dann erspart und durch eine einfache
20 (elektronische) Steuerung ersetzt werden, wenn die Anzahl der Betätigungseinrichtungen der Anzahl der Vorratszylinder im Gerät entspricht. Es ist jedoch auch möglich, mit einer geringeren Anzahl von Betätigungseinrichtungen (im Minimalfall mit einer einzigen Betätigungseinrichtung) zu arbeiten, wenn die Wechseleinrichtung dafür sorgt, dass der Betätigungseinrichtung nacheinander immer wieder neue Vorratszylinder zugeführt werden.

25 Die Kolben sind vorzugsweise derart mit Rücklaufsperrn versehen, dass ein Kolben nach Ausstoß von Arbeitsfluid aus der erreichten Stellung, insbesondere aus seiner Endstellung nach Ausstoßen des gesamten Arbeitsfluids nicht in eine vorherige Stellung zurückschiebbar ist. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass eine Wiederbefüllung
30 verhindert und ein Arbeiten mit unsterilem Medium sicher unterbunden werden kann.

Am Auslass der Vorratszylinder ist vorzugsweise eine irreversibel offenbare Transportdichtung vorgesehen. Auch diese Maßnahme bewirkt, dass die Verwendung unsterilem

Mediums verhindert werden kann. Darüber hinaus kann eine solche irreversibel öffnbare Transportdichtung sehr einfach ausgebildet und derart gestaltet sein, dass sie beim Einsetzen eines Vorratszylinders oder bei seiner ersten Betätigung selbsttätig geöffnet wird. Aufgrund der hier angewendeten sehr hohen Drücke ist es möglich, die Transportdichtung auch bei erstmaligem Druckaufbau sich selbsttätig öffnend auszubilden.

Vorzugsweise wird ein Wechselmagazin vorgesehen, das eine Gruppe von Vorratszylindern aufnimmt. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache Handhabung sowohl beim Einsetzen von mehreren Vorratszylindern in das Gerät als auch beim Wechseln von einzelnen Betätigungseinrichtungen von Vorratszylinder zu Vorratszylinder. Das Wechselmagazin weist vorzugsweise Kammern auf, welche die Vorratszylinder eng umschließen. Die Vorratszylinder können in diesem Fall mit einer ganz besonders dünnen Wandung ausgebildet werden, die beim Aufbau des Druckes sich etwas dehnt und dann an den Wänden des Wechselmagazins zur Anlage kommt. Das Behältnis kann auch ausreichend formstabil ausgebildet werden, um dem Druck ohne Formschluß zum Gehäuse standzuhalten.

Im Wechselmagazin sind vorzugsweise Sammeleinrichtungen vorgesehen, zum Zuführen von Arbeitsfluid aus mehreren Vorratszylindern zur Druckleitung. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn ein überlappendes Zuführen von Arbeitsfluid aus verschiedenen Vorratszylindern durchgeführt wird.

Vorzugsweise sind Entlüftungseinrichtungen insbesondere zum gleichzeitigen Entlüften von Leitungsabschnitten zwischen den Auslässen der Vorratszylinder und der Druckleitung vorgesehen, so dass keine Unterbrechung oder kein Pulsieren des Arbeitsfluids beim Entlassen von Luftresten auftritt. Vorzugsweise sind die Entlüftungseinrichtungen im Wechselmagazin angeordnet.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist das Wechselmagazin mit der Druckleitung fest verbunden und zum einmaligen Gebrauch bestimmt. In diesem Fall kann das Wechselmagazin auch bereits vom Hersteller mit Vorratszylindern befüllt werden, so dass man dann zwar nicht mehr den Vorteil der Ersparnis von Arbeitsflüssigkeit (samt den Vorratszylindern) erhält, dennoch aber alle weiteren oben genannten Vorteile erhalten

bleiben. Als besonderer Vorteil kommt hier die leichte Handhabbarkeit insbesondere in Bezug auf Sterilitätskriterien zum Tragen.

5 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Ausführungsbeispielen, die anhand von Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen

- 10 - Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung mit einem eingesetzten Magazin vor einer Betätigung,
- Fig. 2 die Anordnung nach Fig. 1 während der Anfangsphase einer Betätigung eines Zylinders,
- Fig. 3 die zuvor gezeigte Anordnung während des Ausstoßens von Arbeitsfluid,
- 15 - Fig. 4 die zuvor gezeigte Anordnung mit einem leeren Vorratszylinder und einem weiteren Vorratszylinder während der Betätigung,
- Fig. 5 eine perspektivische Teil-Darstellung der Anordnung nach den Fig. 1 - 4,
- 20 - Fig. 6 eine perspektivische Teil-Draufsicht auf eine andere Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 7 eine Teil-Explosionsdarstellung der Anordnung nach Fig. 6 und
- 25 - Fig. 8 eine schematisierte Darstellung einer Steuerung für die Anordnung nach den Fig. 1 - 5.

30 In der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

Bei der in den Fig. 1 - 5 dargestellten ersten Ausführungsform der Erfindung ist ein Gerätegehäuse 1 vorgesehen, welches eine frontseitige Öffnung 2 aufweist, in die ein Wechselmagazin 40 eingesetzt werden kann.

- 5 Im Wechselmagazin ist eine Vielzahl von Vorratszylindern 10 - 1 bis 10 - n eingesetzt und zwar bei der hier gezeigten Ausführungsform 8 solche Vorratszylinder 10. Aus den Abbildungen geht hervor, dass in diesem Fall die Vorratszylinder 10 direkt im Wechselmagazin 40 ausgebildet oder von diesem gebildet sind und nicht als gesonderte Zylinder eingesetzt werden.

10

Jeder der Vorratszylinder 10 weist einen Kolben 12 auf, der ihn an einem Ende verschließt. Im Inneren der Vorratszylinder 10 ist Arbeitsfluid, insbesondere Ringerlösung dicht eingeschlossen.

- 15 Jeder Vorratszylinder steht mit einem Auslass 13 mit einem Sammelkanal 45 und dieser wiederum mit einer Druckleitung 20 in Verbindung.

Die Kolben 12 weisen - wie in dem vergrößerten Ausschnitt der Fig. 4 gezeigt - eine Rücklaufsperre 14 auf, die den Kolben 12 in seiner Endposition hält, wenn das gesamte Fluid ausgestoßen ist, wie dies an sich bei Einmal-Spritzen bekannt ist.

20

Das Wechselmagazin 41 wird nach dem Einsetzen in die Öffnung 2 des Gehäuses 1 an einem Halter 41 verriegelt, so dass es in dem Gerätegehäuse 1 fest gehalten ist.

- 25 Im Gehäuse 1 sind weiterhin Betätigungseinrichtungen 30 - 1 bis 30 - n vorgesehen, die hier als Hydraulikzylinder gezeichnet sind, aber natürlich auch als elektromotorisch betriebene Kugelumlaufspindeln oder dergleichen ausgebildet sein können.

30 Jede der Betätigungseinrichtungen 30 weist einen Stempel 31 auf, der im Gehäuse 1 derart angeordnet ist, dass bei eingesetztem Wechselmagazin 40 die Betätigungsstempel 31 dem ihnen zugewandten Kolben 12 gegenüberliegen.

Die Einsetz-Position, in welcher das Wechselmagazin 40 gerade ins Gehäuse 1 eingesetzt wurde, ist in Fig. 1 gezeigt. In dieser Position sind somit der Sammelkanal 5 und die Druckleitung 20 noch leer.

- 5 Wenn nun die erste Betätigungseinrichtung 30 - 1 betätigt und damit ihr Stempel 31 vorgefahren wird, so drückt dieser - wie in Fig. 3 gezeigt - den Kolben 12 in den Vorratszylinder 10 hinein, so dass Fluid 11 durch einen Auslass 13 des ersten Vorratszylinders 10 - 1 in den Sammelkanal 45 und durch diesen in die Druckleitung 20 zum Arbeitsinstrument (nicht gezeigt) gelangt.

10

Sobald der erste Vorratszylinder 10 - 1 leer ist (siehe Fig. 4), wird ein anderer Vorratszylinder 10 - n durch den Stempel 31 der dazugehörigen Betätigungseinrichtung 30 - n zum Liefern seines gespeicherten Arbeitsfluids 11 „angesteuert“. Der Kolben 12 des entleerten Vorratszylinders 10 - 1 wird hierbei in seiner Endstellung durch die

15 Rücklauf Sperre 14 gehalten, so dass das aus dem Vorratszylinder 10 - n und den Sammelkanal 45 auf ihn wirkende Fluid diesen Kolben 12 dennoch nicht zurückschieben kann.

20

Die in den Fig. 6 und 7 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der nach den Fig. 1 - 5 insbesondere dadurch, dass das Wechselmagazin 40 Kammern 42 aufweist, in welche einzelne Vorratszylinder 10 als gesonderte „Bauteile“ eingesetzt werden können. Das Wechselmagazin 40 kann bei dieser Anordnung um seine Achse gedreht werden, so dass nacheinander Vorratszylinder 10 - 1 bis 10 - n mit ihrem Auslass 13 in Verbindung mit einer Dichteinrichtung 43 gebracht werden können, über welche eine dichte Verbindung des jeweiligen Vorratszylinders 10 mit der Druckleitung 20 geschaffen werden kann.

25 Zum Öffnen von (nicht gezeigten) Verschlusseinrichtungen auf den Auslässen 13 der Vorratszylinder 10 ist hier eine Öffnungsnadel 44 gezeigt, die dann den Verschluss des jeweiligen Vorratszylinders 10 öffnet, wenn die Dichteinrichtung 43 auf den Auslass 13 des Vorratszylinders 10 aufgedrückt wird. Das Wechseln der Vorratszylinder 10 im Wechselmagazin 40 durch dessen Drehung entspricht somit ein wenig dem Wechseln der

30 Patronen im (bzw. vor dem) Lauf eines Trommelrevolvers.

In Fig. 8 ist - sehr stark schematisiert - eine Steuerung für das Gerät nach den Fig. 1 - 5 gezeigt.

- 5 Diese Steuerung umfasst einen Rechner 25, der in steuernder Verbindung mit den Betätigungseinrichtungen 30 - 1 bis 30 - n steht. Die Stempel 31 der Betätigungseinrichtungen 30 - 1 bis 30 - n, die im vorliegenden Fall als elektromotorische Antriebe (z. B. mit Kugelumlaufspindeln) ausgebildet sind, drücken auf die Kolben 12 der Vorratszylinder 10. Die Kraft, mit der dies geschieht, kann bei dieser Ausführungsform durch den Strom
10 gesteuert werden, mit welchem die Elektromotoren $M_1 - M_n$ durch den Rechner 25 angesteuert werden.

- Die Auslässe der Vorratszylinder 10 stehen mit dem Sammelkanal 45 in Verbindung. Zwischen den verschiedenen Vorratszylindern 10 und dem Sammelkanal 45 sind die hier
15 als Rückschlagventile ausgebildeten Rücklaufsperrn 14 derart vorgesehen, dass der Druck im Sammelkanal 15 in keinem Fall auf einen Kolben 12 zurückwirken kann, der im Moment nicht mit der entsprechenden Kraft betätigt wird.

- Zwischen dem Sammelkanal 45 und der zu einem Arbeitsinstrument 5 führenden Druck-
20 leitung 20 ist eine Entlüftungseinrichtung 46 vorgesehen.

- Weiterhin sind Weg-Sensoren 32 vorgesehen, welche dem Rechner 25 zumindest dann ein Signal geben, wenn der zugehörige Stempel 31 seine Endposition erreicht hat.

- 25 Mit der in Fig. 8 gezeigten Anordnung ist es nun möglich, die Betätigungseinrichtungen 30 - 1 bis 30 - n derart anzusteuern, dass die Vorratszylinder nacheinander und zwar auch überlappend entleert werden können, so dass der Operateur nicht durch Druckschwankungen des Arbeitsfluids gestört wird.

- 30 Aus Obigem geht hervor, dass eine Kombination der hier erläuterten Einzelmerkmale ohne Weiteres möglich ist. So kann beispielsweise das in den Fig. 6 und 7 gezeigte Magazin auch durch ein solches nach Fig. 5 (zum einmaligen Gebrauch) ersetzt werden.

Die Steuerung durch den hier gezeigten Computer 25 kann natürlich durch eine entsprechende Kurvenscheibenmechanik ersetzt werden.

Bezugszeichenliste

5

- 1 Gerätegehäuse
- 2 Öffnung
- 5 Arbeitsinstrument
- 10 Vorratszylinder

10

- 11 Fluid
- 12 Kolben
- 13 Auslass
- 14 Rücklaufsperr
- 20 Druckleitung

15

- 25 Rechner
- 30 Betätigungseinrichtung
- 31 Stempel
- 32 Weg-Sensor
- 40 Wechselmagazin

20

- 41 Halter
- 42 Kammer
- 43 Dichteinrichtung
- 44 Öffnungsnadel
- 45 Sammelkanal

25

- 46 Entlüftungseinrichtung
- 50 Wechseleinrichtung

Zusammenfassung

Es wird ein Gerät für die Wasserstrahlchirurgie vorgeschlagen, das eine Vielzahl von Vorratszylindern umfasst, in denen ein Arbeitsfluid gespeichert und mittels eines Kolbens durch einen Auslass in eine Druckleitung ausstoßbar ist. Mindestens eine Betätigungseinrichtung ist zum Betätigen der Kolben der Vorratszylinder vorgesehen. Durch eine Wechseleinrichtung zum Wechseln der Betätigung vom Kolben eines Vorratszylinders zum Kolben eines anderen Vorratszylinders ist gewährleistet, dass das Arbeitsfluid aus nacheinander entleerten Vorratszylindern in die Druckleitung ausstoßbar ist. Hierdurch wird in einfacher Weise eine kleinbauende Vorrichtung aufgezeigt.

Erbe Elektromedizin GmbH
Waldhörnlestraße 17
72072 Tübingen
Deutschland

29. April 2004
M/ERB-143-DE/I
MB/BO/eh/bb

"Gerät für die Wasserstrahlchirurgie"

Ansprüche

1. Gerät für die Wasserstrahlchirurgie, umfassend
eine Vielzahl von Vorratszylindern (10), in denen ein Arbeitsfluid (11) gespeichert
und mittels eines Kolbens (12) durch einen Auslass (13) in eine Druckleitung (20)
ausstoßbar ist,

5 mindestens eine Betätigungseinrichtung (30) zum Betätigen des Kolbens (12),
eine Wechseleinrichtung (50) zum Wechseln der Betätigung vom Kolben (12) eines
Vorratszylinders (10 - 1) zum Kolben (12) eines anderen Vorratszylinders (10 - n)
derart, dass das Arbeitsfluid (11) aus nacheinander entleerten Vorratszylindern (10)
in die Druckleitung (20) ausstoßbar ist.

10

2. Gerät nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Wechseleinrichtung (30) derart ausgebildet ist, dass die nacheinander betätigten
Kolben (12) überlappend zum unterbrechungsfreien Ausstoß des Fluids (11) in die
15 Druckleitung (20) betätigbar sind.

3. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
eine Dichteinrichtung (43) zum Abdichten des Fluidauslasses (13).

20

4. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Vielzahl von Betätigungseinrichtungen (30 - 1) vorgesehen ist.
- 5 5. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Kolben (12) Rücklaufsperrn (14) derart umfassen, dass ein Kolben (12) nach
Ausstoß von Arbeitsfluid (11) aus der erreichten Stellung nicht in eine vorherige
Stellung zurückschiebbar ist.
- 10 6. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
am Auslass (13) eine vorzugsweise irreversibel öffnbare Transportdichtung
vorgesehen ist.
- 15 7. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
ein Wechselmagazin (40) zur Aufnahme einer Gruppe von Vorratszylindern (10).
- 20 8. Gerät nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Wechselmagazin (40) Kammern (42) aufweist, welche die Vorratszylinder (10)
eng umschließen.
- 25 9. Gerät nach einem der Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Wechselmagazin (40) Sammeleinrichtungen (45) zum Zuführen von Arbeitsfluid
(11) aus mehreren Vorratszylindern (10) zur Druckleitung (20) vorgesehen sind.
- 30 10. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
Entlüftungseinrichtungen (46) zum vorzugsweise gleichzeitigen Entlüften von

Leitungsabschnitten zwischen den Auslässen (13) der Vorratszylinder (10) und der Druckleitung (20).

11. Gerät nach Anspruch 10,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Entlüftungseinrichtungen in einem Wechselmagazin (40) angeordnet sind.
12. Gerät nach einem der Ansprüche 7 - 11,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
 das Wechselmagazin (40) mit der Druckleitung (20) zur Bildung einer Einmal-
 Einheit irreversibel verbunden ist.

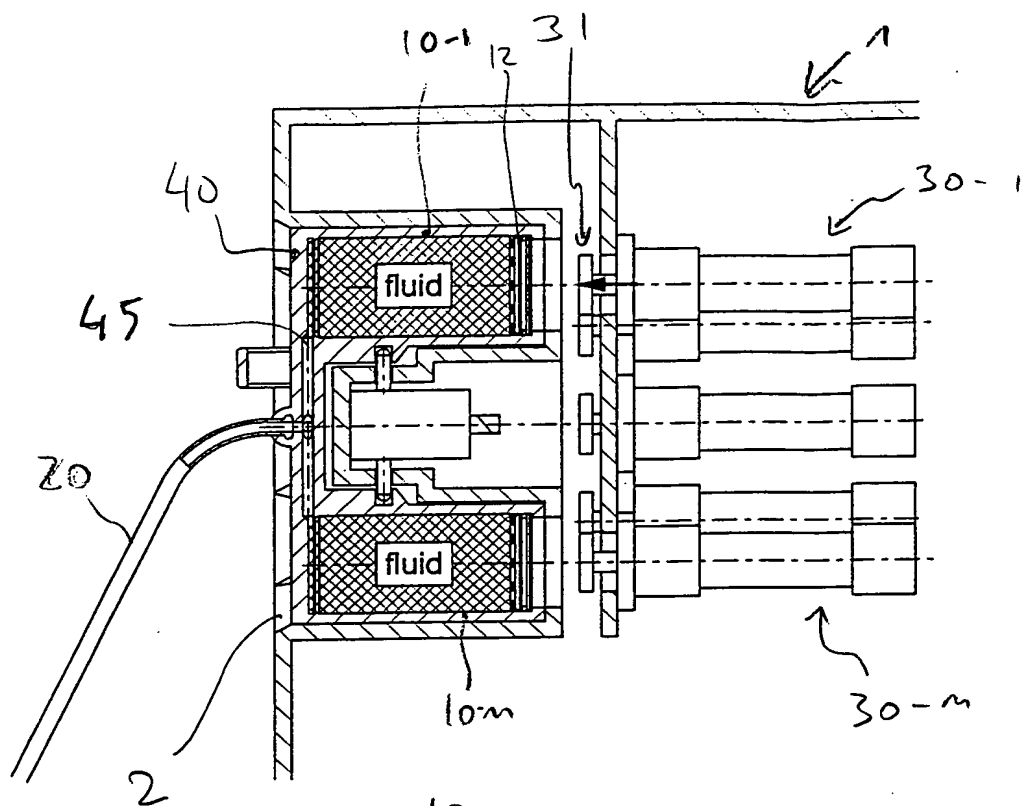


Fig. 1

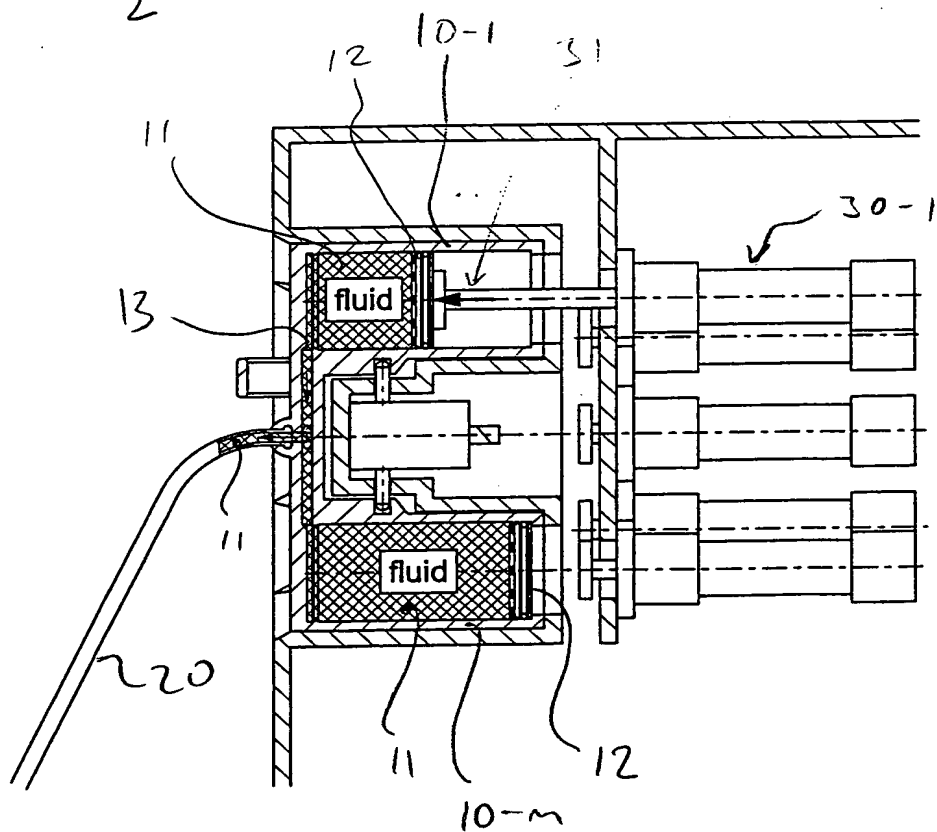


Fig. 3

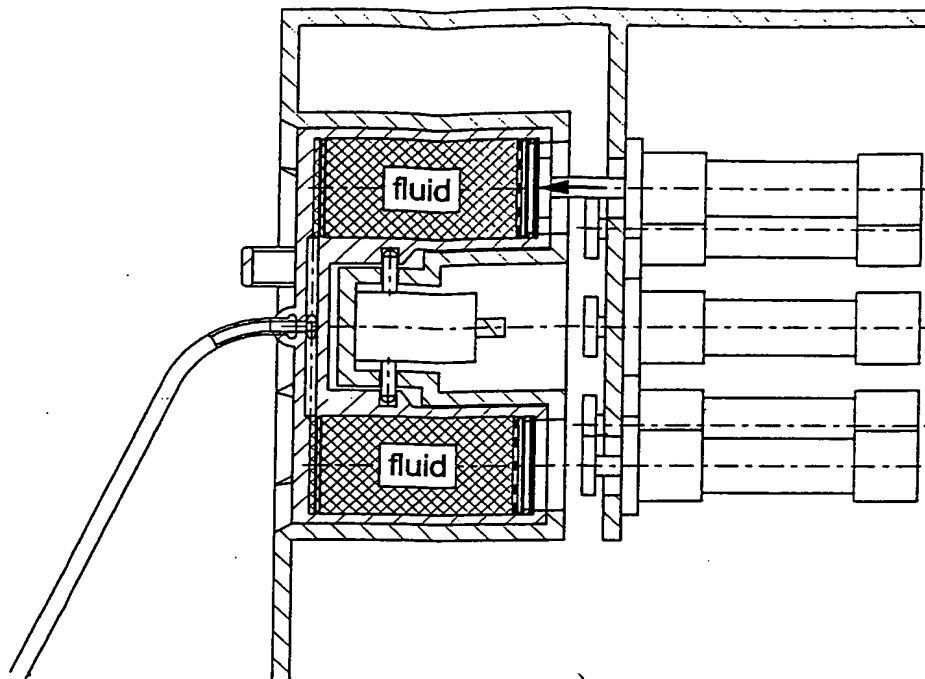


Fig. 2

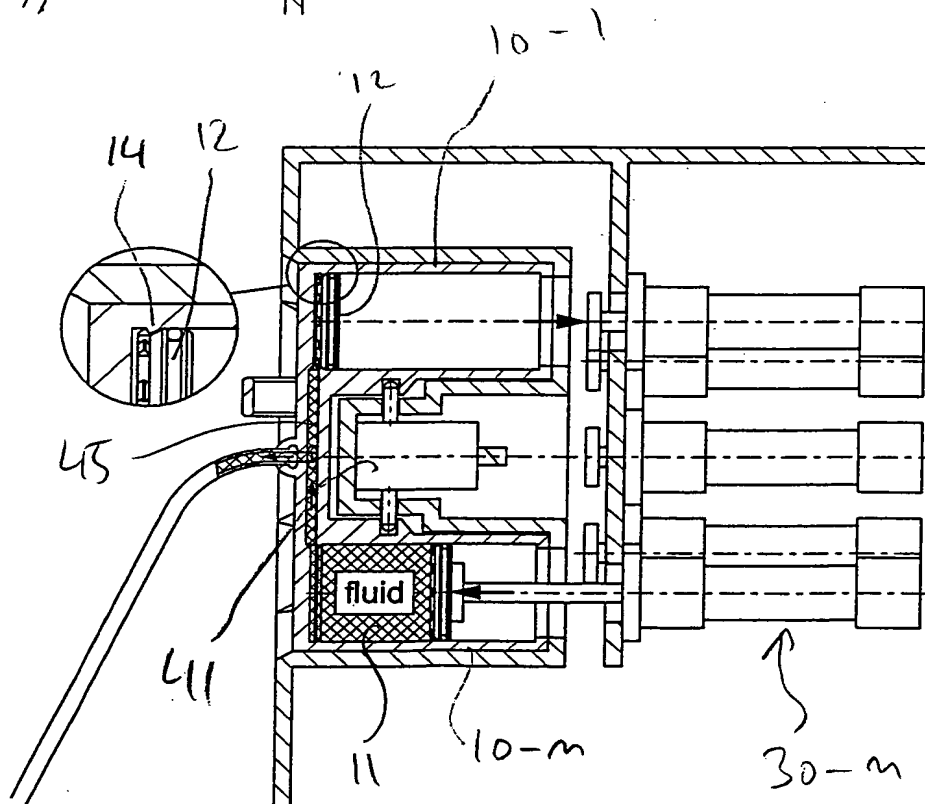
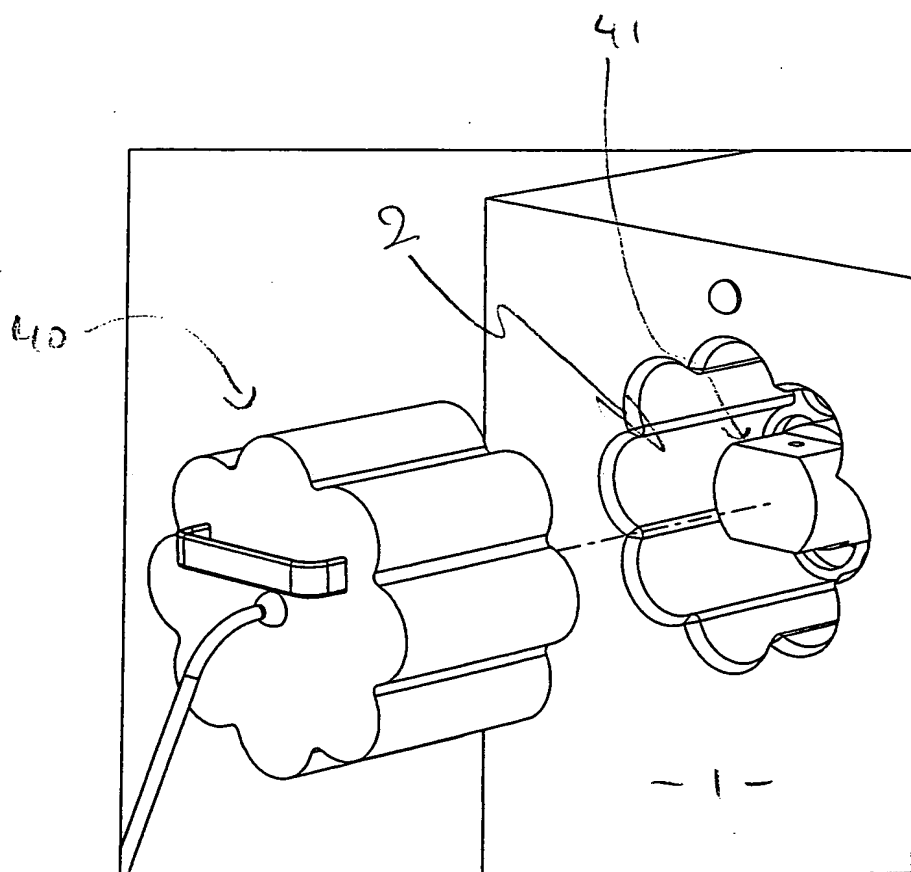


Fig. 4

Fig. 5



Rx 23.01.04

Fig. 6

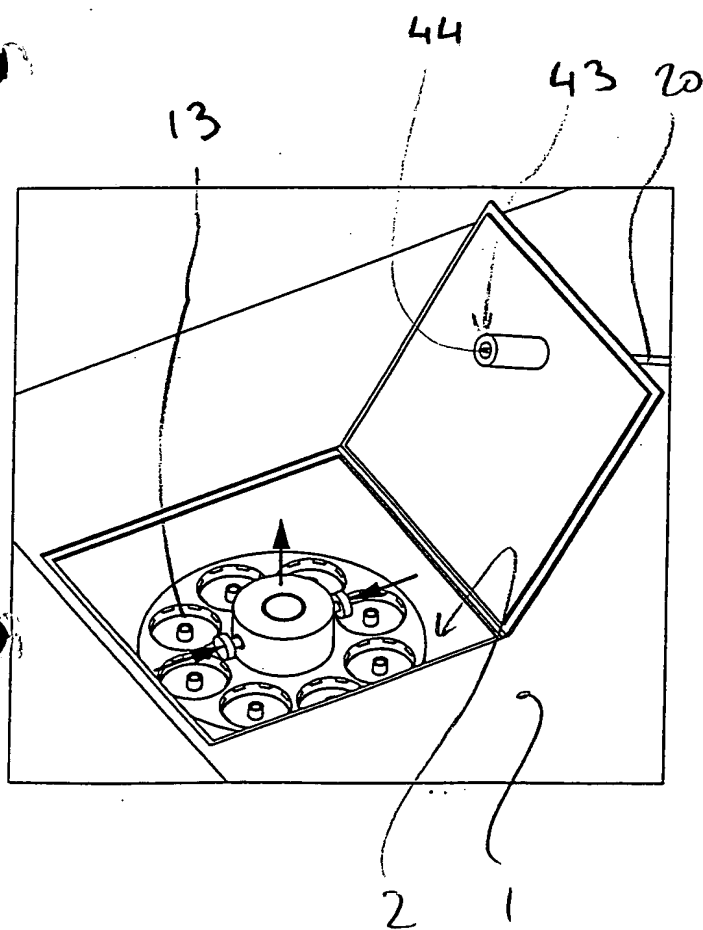


Fig. 7

